



PENERAPAN DATA MINING DALAM PEMINJAMAN BUKU BACA UNTUK UMUM BERDASARKAN TREN PEMINJAMAN DI PERPUSTAKAAN SUMATERA BARAT

Reyhan Agustia Putra

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang

Corresponding Author: reyhanagustiap@gmail.com

Article Info

Article history:

Received: Jul 29, 2026

Revised: Aug 18, 2026

Accepted: Aug 21, 2026

Published: Oct 15, 2026

Keywords:

Data Mining,

K-Means,

Clustering,

Book Borrowing,

Library Management.

ABSTRACT

Book borrowing trend analysis is an important aspect of supporting library collection management and improving library services. The West Sumatra Library manages a large amount of borrowing data; however, these data have not been optimally utilized to identify borrowing patterns and classify books based on their popularity.. Therefore, this study aims to develop a web-based data mining application by implementing the K-Means clustering algorithm to analyze book borrowing trends at the West Sumatra Library. The study utilizes book borrowing data consisting of three attributes, namely total borrowings, weekly borrowing frequency, and average borrowing duration. These attributes are processed using the K-Means algorithm to classify books into three clusters: Highly Popular, Moderately Popular, and Less Popular. The system was developed using the PHP programming language and MySQL database to facilitate data management, clustering calculations, and the presentation of analysis results automatically. The clustering process includes data preparation, centroid initialization, Euclidean distance calculation, cluster assignment, centroid updating, and iteration until convergence is achieved. The results of this study indicate that the developed system is capable of grouping books according to their borrowing characteristics accurately and efficiently. The generated clustering information can support librarians in identifying highly demanded books, optimizing collection management, and assisting decision-making related to book procurement and collection development. The results of this study show that the implemented K-Means algorithm successfully groups books into three categories: Highly Demanded, Moderately Demanded, and Less Demanded based on their borrowing characteristics. The system provides an accurate, efficient, and consistent analysis while reducing the time required compared with manual processing. These results can support library management in evaluating collections, improving services, and planning future collection strategies.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY SA 4.0)

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan pusat informasi yang memiliki peranan penting dalam mendukung terciptanya masyarakat pembelajar sepanjang hayat. Perkembangan teknologi informasi yang semakin baik

pesat menuntut perpustakaan untuk tidak hanya menyediakan koleksi yang relevan tetapi juga mampu mengelola data dan informasi secara efektif. Salah satu data yang terus bertambah setiap harinya.

Perpustakaan Sumatera Barat memiliki berbagai koleksi buku yang digunakan oleh masyarakat umum. Seiring meningkatnya jumlah transaksi peminjaman, data yang dihasilkan menjadi semakin besar sehingga sulit dianalisis secara manual. Selama ini, penentuan tingkat popularitas buku masih dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap jumlah peminjaman tanpa mempertimbangkan karakteristik lain,[1], seperti frekuensi peminjaman dalam periode tertentu dan rata-rata durasi peminjaman. Akibatnya, proses evaluasi koleksi belum mampu memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai pola peminjaman buku.[2].

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah Data Mining. Data Mining merupakan proses penggalian informasi atau pengetahuan dari sekumpulan data yang berukuran besar untuk menemukan pola, hubungan, maupun informasi tersembunyi yang bermanfaat dalam proses pengambilan keputusan. Salah satu teknik Data Mining yang banyak digunakan adalah clustering, yaitu teknik pengelompokan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik antarobjek tanpa menggunakan label kelas sebelumnya.[3].

Algoritma K-Means Clustering merupakan salah satu metode clustering yang banyak diterapkan karena memiliki proses perhitungan yang sederhana, cepat, serta mampu menghasilkan kelompok data yang mudah diinterpretasikan. Algoritma ini bekerja dengan membagi data ke dalam beberapa cluster berdasarkan jarak terdekat terhadap titik pusat cluster (*centroid*) menggunakan perhitungan Euclidean Distance. Pada penelitian ini, proses clustering dilakukan berdasarkan tiga atribut utama, yaitu total peminjaman buku, frekuensi peminjaman per minggu, dan rata-rata durasi peminjaman. Hasil pengelompokan kemudian dibagi menjadi tiga kategori, yaitu Sangat Populer, Cukup Populer, dan Kurang Populer[4].

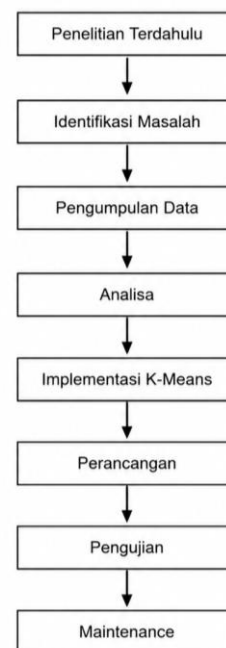
Penelitian ini mengembangkan aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL untuk mengotomatisasi proses analisis tren peminjaman buku.[5], Sistem yang dibangun mampu melakukan proses pengelompokan secara otomatis mulai dari pengambilan data, proses perhitungan K-Means, hingga penyajian hasil clustering dalam bentuk informasi yang mudah dipahami oleh pihak perpustakaan. Dengan adanya sistem tersebut, proses analisis menjadi lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan dengan perhitungan secara manual.[6].

Selain itu, hasil pengelompokan dapat membantu pustakawan dalam memahami pola perilaku pemustaka terhadap koleksi yang tersedia sehingga pelayanan yang diberikan dapat lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penerapan algoritma K-Means juga mampu mengurangi setiap hal keterbatasan [7].

pada penelitian ini tidak hanya menghasilkan informasi mengenai tingkat popularitas buku berdasarkan tren peminjaman, tetapi juga memberikan kontribusi dalam mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat, objektif,[8], berbasis data, serta berorientasi pada peningkatan kualitas layanan perpustakaan kepada masyarakat secara berkelanjutan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian terapan (Applied Research) dengan tujuan menghasilkan sebuah aplikasi berbasis web yang menerapkan metode Data Mining menggunakan algoritma K-Means Clustering[9], untuk mengelompokkan data peminjaman buku berdasarkan tren peminjaman di Perpustakaan Sumatera Barat. Penelitian terapan merupakan penelitian yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan nyata melalui penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi sehingga menghasilkan suatu sistem yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh pengguna. penelitian tersebut diharapkan sistem yang dibangun mampu menghasilkan informasi yang akurat mengenai tingkat popularitas buku serta dapat menjadi pendukung dalam pengambilan keputusan terkait pengembangan koleksi dan peningkatan layanan perpustakaan..[10].



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang dilakukan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam proses analisis menggunakan algoritma K-Means Clustering. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Perpustakaan Sumatera Barat, berupa data transaksi peminjaman buku selama periode

Januari 2024 sampai Maret 2026. Data tersebut diperoleh dengan izin dari pihak perpustakaan dan digunakan sebagai sumber utama dalam proses penelitian..[11].

2.2 Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap analisis, dilakukan identifikasi terhadap data yang digunakan dalam proses clustering, yaitu data transaksi peminjaman buku yang meliputi total peminjaman (x_1), frekuensi peminjaman per minggu (x_2), dan rata-rata durasi peminjaman (x_3). etiga variabel tersebut dianalisis sebagai atribut utama yang digunakan dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma K-Means.[12]. Selain itu, dilakukan analisis terhadap kebutuhan fungsional sistem, seperti pengelolaan data buku, data kategori, data peminjaman, proses clustering, penyimpanan hasil clustering, serta penyajian laporan hasil pengelompokan secara otomatis. dianalisis sebagai dalam proses pengelompokan menggunakan algoritma K-Means[13].

2.3 Implementasi Sistem

Sistem Pendukung Keputusan pada penelitian ini diimplementasikan sebagai aplikasi berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP [14] dan basis data MySQL [15] yang dikelola melalui XAMPP sebagai web server lokal. Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya dalam mengelola dan menyimpan data dalam jumlah besar secara cepat, efisien, dan aman, sejalan dengan prinsip sistem informasi manajemen yang mendukung pengolahan data organisasi secara terintegrasi [16].

2.4 Metode K-Means Clustering

Metode K-Means Clustering merupakan salah satu algoritma Data Mining yang termasuk ke dalam teknik unsupervised learning, yaitu metode yang digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik tanpa menggunakan label kelas sebelumnya. Algoritma ini bertujuan untuk membagi sekumpulan data ke dalam beberapa kelompok (*cluster*). Pada penelitian ini, algoritma K-Means digunakan untuk mengelompokkan data peminjaman buku di Perpustakaan Sumatera Barat berdasarkan karakteristik peminjamannya. Data yang digunakan terdiri atas tiga variabel utama, yaitu total peminjaman buku (x_1), frekuensi peminjaman per minggu (x_2), dan rata-rata durasi peminjaman (x_3)[17].

Tahapan algoritma K-Means diawali dengan menentukan jumlah cluster (K) yang akan digunakan. Pada penelitian ini jumlah cluster ditetapkan sebanyak tiga cluster, yaitu Sangat Populer, Cukup Populer, dan Kurang Populer. Selanjutnya dilakukan proses inisialisasi centroid menggunakan metode K-Means++ sebagai titik awal pembentukan cluster.[18].

Setelah seluruh data memperoleh cluster, nilai centroid diperbarui berdasarkan rata-rata nilai seluruh anggota pada masing-masing cluster. Proses perhitungan tersebut dilakukan secara berulang (*iterasi*) hingga tidak terjadi perubahan posisi centroid atau telah mencapai kondisi konvergen. Perhitungan jarak antar data dengan centroid menggunakan rumus Euclidean Distance sebagai berikut[19].

$$d(x,y)=(x_1-y_1)^2+(x_2-y_2)^2+\dots+(x_n-y_n)^2$$

Hasil akhir dari proses K-Means berupa kelompok data buku berdasarkan tingkat popularitas peminjaman, yaitu Cluster Sangat Populer, Cluster Cukup Populer, dan Cluster Kurang Populer.yang berguna dalam pengelompokan hasil buku yang akan kita lakukan pada penelitian ini.[20].

2.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional serta mampu mengimplementasikan algoritma K-Means Clustering secara benar. menampilkan hasil pengelompokan ke dalam kategori Sangat Populer, Cukup Populer, dan Kurang Populer.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Variabel Penilaian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 3 variabel yaitu x_1, x_2, x_3 , sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Peneltian

No	Variabel	Simbol	Jenis Data	Keterangan
1	Total Peminjaman	X_1	Numerik	Total Keseluruhan
2	Frekuensi Peminjaman	X_2	Numerik	Total Freq Perminggu
3	Rata Rata Durasi Pinjam	X_3	Numerik	Total Rata Durasi Peminjaman perhari

Berdasarkan Tabel 1, penelitian ini menggunakan tiga variabel numerik sebagai atribut dalam proses K-Means Clustering, yaitu Total Peminjaman (X_1), Frekuensi Peminjaman (X_2), dan Rata-rata Durasi Peminjaman (X_3). Ketiga variabel tersebut digunakan untuk merepresentasikan karakteristik peminjaman setiap buku dan menjadi dasar dalam proses pengelompokan buku ke dalam kategori Sangat Populer, Cukup Populer, dan Kurang Populer

berdasarkan tren peminjaman di Perpustakaan Sumatera Barat.

.Data Set dan perhitungan yang digunakan adalah tahapan awal dalam perhitungan yang dilakukan pada peminjaman buku, sebagaimana disajikan pada Tabel 2 ini:

Tabel 2. Data Set Dan Perhitungan

No.	Judul Buku	X1	X2	X3
1	Do It Today	5	0.0375	11.20
2	Mengapa Duniaku Begitu Berisik	4	0.0300	12.00
3	Lateral Thinking for Every Day	3	0.0225	10.00
4	Clear Thinking	4	0.0300	16.00
5	Mindset	4	0.0300	14.00
6	From Zero to Hero Survive	5	0.0375	11.40
7	Kamu Tidak Butuh Validasi	3	0.0225	10.33
8	Hidden Potential	3	0.0225	15.67
9	Berserah Bukan Pasrah	3	0.0225	11.33
10	Ihya Ulumuddin	3	0.0225	13.67
11	Ketika Semua Terasa Berantakan	3	0.0225	17.00
12	Tidak Tabu Berbicara Seks	3	0.0225	10.00
13	Keagungan Muhammad	3	0.0225	15.00
14	Sherlock Holmes	3	0.0225	9.67
15	Dark Places	2	0.0150	17.00
16	The God of Small Thing	3	0.0225	11.00
17	Secret Identity	1	0.0075	9.00
18	Wanita di Lautan Sunyi	3	0.0225	13.00
19	Malaikat Terindah	2	0.0150	11.00
20	Goosebumps	3	0.0225	13.67
21	The Secret Life of Bees	1	0.0075	13.00
22	Pengakuan	3	0.0225	15.67
23	Beautiful Mistake	2	0.0150	12.00
24	Crushon Yon	2	0.0150	7.00
25	Ku Melangkah Dengan Bismillah	2	0.0150	9.00
26	The Blue Manuscript	2	0.0150	14.00
27	Amelia	3	0.0225	13.67
28	LDR: L'eternita di Roma	2	0.0150	14.50
29	April Fallen	2	0.0150	12.50
30	Long Distance Relationship	2	0.0150	13.50

Berdasarkan Tabel 2, dataset penelitian terdiri dari 30 data buku yang diperoleh dari data peminjaman di Perpustakaan Sumatera Barat. Setiap data direpresentasikan menggunakan tiga variabel, yaitu Total Peminjaman (X_1), Frekuensi Peminjaman per Minggu (X_2), dan Rata-rata Durasi Peminjaman (X_3). Ketiga variabel tersebut digunakan sebagai atribut.

tersebut, Implementasi Sistem Yaitu Cluster 1 (Sangat Populer), Cluster 2 (Cukup Populer), dan Cluster 3 (Kurang Populer). Hasil pengelompokan ini menunjukkan bahwa metode K-Means mampu mengklasifikasikan data peminjaman buku berdasarkan kemiripan nilai total peminjaman, frekuensi peminjaman per minggu, dan rata-rata

durasi peminjaman.

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing terhadap seluruh fungsi utama sistem, meliputi proses login pengguna, pengelolaan data buku dan data peminjaman, proses clustering menggunakan algoritma K-Means, serta pencetakan laporan. Rangkuman hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 3 Hasil Clustering Data Buku

No.	Judul Buku	Pinjam	Freq	Durasi
1	From Zero to Hero Survive	5	0.0375	11.4
2	Do It Today	5	0.0375	11.2
3	Mindset	4	0.0300	14.0
4	Mengapa Duniaku Begitu Berisik	4	0.0300	12.0
5	Amelia	3	0.0225	13.7
6	Goosebumps	3	0.0225	13.7
7	Ihya Ulumuddin	3	0.0225	13.7
8	Wanita di Lautan Sunyi	3	0.0225	13.0
9	Berserah Bukan Pasrah	3	0.0225	11.3
10	The Blue Manuscript	2	0.0150	14.0
11	Long Distance Relationship	2	0.0150	13.5
12	April Fallen	2	0.0150	12.5
13	Beautiful Mistake	2	0.0150	12.0
14	The Secret Life of Bees	1	0.0075	13.0
15	Clear Thinking	4	0.0300	16.0
16	Ketika Semua Terasa Berantakan	3	0.0225	17.0
17	Pengakuan	3	0.0225	15.7
18	Hidden Potential	3	0.0225	15.7
19	Keagungan Muhammad	3	0.0225	15.0
20	Dark Places	2	0.0150	17.0
21	LDR L'eternita di Roma	2	0.0150	14.5
22	The God of Small Thing	3	0.0225	11.0
23	Kamu Tidak Butuh Validasi	3	0.0225	10.3
24	Lateral Thinking for Every Day	3	0.0225	10.0
25	Tidak Tabu Berbicara Seks	3	0.0225	10.0
26	The Curious Cases of Sherlock Holmes	3	0.0225	9.7
27	Malaikat Terindah	2	0.0150	11.0
28	Ku Melangkah Dengan Bismillah	2	0.0150	9.0
29	Crushon Yon	2	0.0150	7.0
30	Secret Identity	1	0.0075	9.0

Berdasarkan hasil pengelompokan menggunakan algoritma K-Means terhadap 30 data buku, diperoleh 14 buku yang termasuk dalam cluster Sangat Populer, 7 buku dan 9 buku pada cluster Kurang Populer.

3.3 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma K-Means pada sistem data mining mampu mengelompokkan data peminjaman

buku ke dalam tiga cluster. yaitu Sangat Populer, Cukup Populer, dan Kurang Populer, berdasarkan karakteristik total peminjaman, frekuensi peminjaman per minggu, dan rata-rata durasi peminjaman. Hasil pengelompokan tersebut sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang memanfaatkan algoritma K-Means sebagai metode clustering untuk mengidentifikasi pola data dan mendukung proses pengambilan keputusan. Dibandingkan dengan proses analisis data peminjaman yang dilakukan secara manual, sistem yang dikembangkan pada penelitian ini mampu mengintegrasikan seluruh tahapan, mulai dari pengelolaan data buku dan data peminjaman, proses perhitungan K-Means, hingga penyajian hasil clustering dalam satu platform berbasis web. Dengan demikian, sistem ini dapat membantu pihak Perpustakaan Sumatera Barat dalam mengidentifikasi tingkat popularitas buku secara lebih cepat,

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma K-Means pada sistem data mining berbasis web berhasil dikembangkan dan mampu mengelompokkan data peminjaman buku berdasarkan karakteristik total peminjaman, frekuensi peminjaman per minggu, dan rata-rata durasi peminjaman. Hasil proses clustering terhadap 30 data buku menghasilkan tiga kelompok, yaitu 14 buku pada cluster Sangat Populer, 7 buku pada cluster Cukup Populer, dan 9 buku pada cluster Kurang Populer. Hasil tersebut menunjukkan bahwa algoritma K-Means dapat diterapkan secara efektif untuk mengidentifikasi pola dan tingkat popularitas buku berdasarkan tren peminjaman. Sistem yang dikembangkan juga mampu membantu proses analisis data secara lebih cepat, terstruktur, dan konsisten sehingga hasil clustering dapat menjadi dasar dalam mendukung pengelolaan koleksi dan perencanaan strategi layanan perpustakaan. Hasil pengelompokan tersebut mampu memberikan informasi mengenai tingkat popularitas buku secara objektif sehingga dapat membantu pihak Perpustakaan Sumatera Barat dalam menentukan prioritas pengadaan koleksi, pengembangan layanan, serta pengambilan keputusan yang lebih efektif dan berbasis data. Dengan demikian, meningkatkan pengelolaan koleksi perpustakaan secara lebih efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Perpustakaan Sumatera Barat yang telah memberikan izin penelitian serta menyediakan data yang digunakan dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang

telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian, serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] R. Amalia, D. A. Putri, and B. Santoso, "Penerapan algoritma K-Means dalam pemetaan kondisi perpustakaan di Indonesia," *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi*, 2025.
- [2] N. Fadlina, S. Utami, and R. Sitinjak, "Pemanfaatan data mining untuk analisis pola peminjaman buku perpustakaan," *Jurnal Sistem Informasi*, vol. 9, no. 2, 2024.
- [3] A. Firmansyah and M. Habib, "Analisis pola peminjaman buku menggunakan algoritma K-Means untuk sistem rekomendasi perpustakaan," *Jurnal Teknologi Informasi*, 2024.
- [4] S. Haji, K. Jacksi, and R. Salah, "Clustering techniques in data mining: A K-Means approach," *International Journal of Computer Science*, 2023., "Penerapan metode SAW untuk sistem pendukung keputusan pemilihan dosen terbaik Program Studi S1 Sistem dan Teknologi Informasi Institut Teknologi dan Bisnis Semarang," vol. 4, no. 1, pp. 29-40, 2024.
- [5] U. Hasanah and A. Purnomo, "Konsep dan penerapan data mining dalam pengolahan data besar," *Jurnal Informatika*, 2022.
- [6] L. Izzah and A. Jananto, "Implementasi algoritma K-Means clustering pada analisis data layanan perpustakaan," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2022.
- [7] P. Lestari, R. Andini, and D. Kurniawan, "Penerapan clustering dalam pengembangan koleksi perpustakaan berbasis data," *Jurnal Perpustakaan dan Informasi*, 2023.
- [8] Mahmudi, "Analisis minat baca mahasiswa berdasarkan jenis buku menggunakan algoritma K-Means," *Jurnal Pendidikan dan Perpustakaan*, 2025.
- [9] T. Maori, "Optimasi penentuan jumlah klaster menggunakan metode Elbow pada algoritma K-Means," *Jurnal Data Science*, 2023.
- [10] M. Nasir, "Tahapan Knowledge Discovery in Database (KDD) dalam data mining," *Jurnal Komputasi*, 2022.
- [11] Novita Sari and M. Syahbudi, "Statistik perpustakaan sebagai dasar evaluasi layanan," *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 2022.
- [12] A. Nugroho, Y. Hendrawan, and B. Puwantoro, "Algoritma K-Means dan penerapannya pada data berskala besar," *Jurnal Teknik Informatika*, 2022.
- [13] D. Rahmawati, L. Susanti, and A. Pratama, "Evaluasi pemanfaatan koleksi perpustakaan daerah," *Jurnal Perpustakaan Daerah*, 2022.
- [14] B. Santoso and H. Kurniawan, "Pengelolaan data peminjaman buku berbasis teknologi informasi," *Jurnal Sistem Informasi Perpustakaan*, 2023.

- [15] R. Setiawan, "Analisis tren peminjaman buku menggunakan pendekatan data mining," Jurnal Informatika Terapan, 2024.
- [16] J. Siburian, S. Andani, and M. Sari, "Pengelompokan data peminjaman buku menggunakan metode K-Means," Jurnal Media Informatika, 2022.
- [17] T. Wijaya, "Data-driven decision making dalam pengelolaan perpustakaan," Jurnal Manajemen Informasi, 2024.
- [18] R. Yoanda and A. Gunaidi, "Analisis pengelolaan koleksi perpustakaan berbasis data," Jurnal Ilmu Informasi, 2023.
- [19] M. Yusuf, "Implementasi K-Means clustering dalam analisis peminjaman buku," Jurnal Teknologi Data, 2025.
- [20] A. Zabidi, "Clustering koleksi perpustakaan berdasarkan tingkat peminjaman," Jurnal Perpustakaan Digital, 2025.